

# Der Einsatz verschiedener Medien im Rahmen eines didaktisch begründeten Einstiegskurses in CAD

Claus Pütz, Frank Schmitt  
*Institut für Geometrie und Praktische Mathematik, RWTH Aachen*

**Abstract:** Ziel des Kurses ist ein kompakter Einstieg in das Rechnergestützte Zeichnen im Rahmen des Vorkursprogramms der RWTH Aachen für ca. 240 Teilnehmer. Es wird berücksichtigt, dass in der ersten Lernphase eines Softwarekurses die eigentlichen Inhalte zunächst von sekundärer Bedeutung sind und statt dessen das Bewältigen einer erdrückenden Zahl softwarebezogener Begriffe und Eingabeaufforderungen im Vordergrund steht. Prägende konzeptionelle Elemente des Vorkurses sind das Prinzip einer starken Führung durch einen geplanten Lernprozess und die Methode des farbigen Mitzeichnens. Zentrales Medium ist ein ausführliches Skript, in dem die Konstruktionsschritte zur praktischen Umsetzung ausgewählter Architekturbeispiele dokumentiert und erläutert sind. Durch eine vielschichtige Methodik und einen differenzierten Medieneinsatz gelingt es, einer großen Gruppe von Lernenden in kurzer Zeit ein Höchstmaß an Lernstoff zu vermitteln.



## 1. Einleitung

Ziel unseres CAD-Kurses ist ein schneller und praktischer Einstieg in das Rechnergestützte Zeichnen. Charakteristischerweise stehen bei der ersten Auseinandersetzung mit einer Software die eigentlichen Inhalte zunächst im Hintergrund; vielmehr erweist sich in der ersten Lernphase das Bewältigen einer erdrückenden Zahl von Befehlen, Eingabeaufforderungen, Namen, Symbolen, Einstellungen etc. als das eigentliche Problem für den Lernenden. In der Lösung genau dieses Problems mit geeigneten Methoden liegt eine wichtige didaktische Herausforderung. Grundlage für einen effektiven Unterricht ist, dass der einzelne optimale Bedingungen für sein Lernen erhält, z.B. indem Menschlichkeit und Leistung im Lehrbetrieb miteinander verbunden werden.

## 2. Das Methodische Konzept

Der Kurs gliedert sich durch eine systematische Abfolge von Lektionen. Der Unterricht erfolgt im Rahmen eines dreistufigen Lehrangebotes mit (je Lektion)

- 90 Minuten Vorlesung im Hörsaal,
- 60 Minuten Übung im Rechnerraum, in der jeder für sich in überschaubaren Gruppen die Vorbereitungen aus der Vorlesung am Rechner umsetzt und

- 30 Minuten abschließende Bearbeitung einer unvorbereiteten Aufgabe.

Die Unterrichtsform wechselt also von Frontalunterricht, über Gruppenarbeit bis hin zu Paar- und Einzelarbeit; so gelingt eine differenzierte Wissensvermittlung und eine dynamische Betreuung für jeden einzelnen Lernenden.

Die praktische Umsetzung von Zeichnungsinhalten ist eines der prägenden methodischen Elemente. Befehle und theoretische Aufarbeitung werden aus lerntheoretischen Gründen im Verlauf der Konstruktion an geeigneter Stelle zwanglos eingeführt. Die Verwendung einprägsamer Beispiele aus der Architektur fördert und begünstigt das Memorieren der in diesem Zusammenhang behandelten Inhalte.

Um früh erste motivierende Erfolge erzielen zu können, werden mitunter simple Lösungswege beschriftet und eingeübt; komplexere Befehle werden bewusst für spätere Abschnitte aufgespart. Mit zunehmender Sicherheit in den Grundfunktionen, können nach und nach ökonomischere und intelligentere Alternativen vermittelt und darüber hinaus auch übergeordnete Fragestellungen thematisiert werden.

Im Kurs wird stets ein klar vorgezeichneter, strukturierter Lösungsweg beschriftet, um ein rasches Kennenlernen, Einprägen und Anwenden vieler Funktionen und Befehle zu ermöglichen. Durch dieses Prinzip einer starken Führung durch einen geplanten Lernprozess können auch bei den gegebenen Rahmenbedingungen an der Hochschule (begrenzte zeitliche Ressourcen und Rechnerkapazitäten, hohe Teilnehmerzahlen) große Stoffvolumina nachhaltig vermittelt werden. Die Führung konkretisiert sich, je nach Eigenart des Lernstoffes, unterschiedlich: Zu Kursbeginn findet sie sich in der vollständigen Angabe aller notwendigen Tastatureingaben und Mausklicks; so werden die für Rechnerkurse typischen Anfangsschwierigkeiten (Suchen der Knöpfe, Fehlen von Tastendrücken) ideal bewältigt. Frustration und unfruchtbare Ratlosigkeit an unwichtigen Stellen werden vermieden. In späteren Phasen hilft die Führung z.B. beim Gang durch komplexe Menüstrukturen.

Die Vorgabe optimal ausgearbeiteter Lösungswege ermöglicht dem Lernenden darüber hinaus die Auseinandersetzung mit dem strukturierten Anlegen von Zeichnungen auf einer übergeordneten Ebene. Durch dieses geleitete Vorgehen ist der Kurs in all seinen Aspekten planbar, und es kann auf jede Stelle gezielt Einfluss genommen werden. Somit ist eine genaue Dosierung des Schwierigkeitsgrades möglich. Der Spannungsverlauf durch die 90-minütige Vorlesung kann im Detail festgelegt, das Wechseln verschiedener Lernphasen gesteuert werden. Ferner können garantierte Erfolgserlebnisse genau platziert werden. Dieses konzeptionelle Vorgehen ermöglicht es, Erfahrungen bei der Durchführung des Kurses und Rückmeldungen durch die Teilnehmer leicht und präzise einzuarbeiten.

### **3. Einsatz verschiedener Medien zur Informationsvermittlung**

Um den Lerneffekt in unserer Veranstaltung zu optimieren, setzen wir so viele Medien wie möglich ein; und zwar immer im dem Maß, in dem tatsächlich ein Effekt zu erwarten ist bzw. verschiedene Lerntypen angesprochen werden können. Zentrales Medium in unserem Konzept ist ein Buch: das Lücken-Skript; es bildet das wichtigste Element in jeder Lernphase. Der Overheadprojektor dient dazu, den Lernenden die wichtigen Informationen aus dem „Lehrbuch“ zu zeigen, damit sie diese in ihre eigenen Arbeitsmaterialien übertragen können. Die Vorlesung begleitend wird im Hörsaal der Beamer eingesetzt, um einen weiteren Blick auf die Inhalte zu ermöglichen. Erst nach Abschluss dieser theoretischen Lernphase einer Lektion wird der Stoff durch die Lernenden praktisch am PC bearbeitet; dies ist ein besonderes Element dieses Rechnerkurses. Als Präsenzveranstaltung findet der Kurs für die Teilnehmer und den Lehrenden in einem lebendigen sozialen Umfeld statt. Verschiedene Maßnahmen helfen dabei, dieses Umfeld angenehm und effektiv zu gestalten, um gruppenspezifische Potentiale auszuschöpfen.

### 3.1 Das Skript

Das zentrale Medium zur Informationsvermittlung in unserem Kurs ist das Lücken-Skript. Es wurde so entwickelt und gestaltet, dass es eine optimale Ausnutzung der Unterrichtszeit in allen drei Stufen des Lehrangebotes ermöglicht. Alle einzelnen Übungsschritte werden mit Texten und Bildern exakt und unter Berücksichtigung verschiedener didaktischer Aspekte vorbereitet. Zunächst dient das Skript als Arbeitsgrundlage für die Vorlesung, in der wichtige Informationen durch farbige Eintragungen ergänzt und gleichzeitig graphisch hervorgehoben werden. Auf diese Weise zu einem genauen Leitfaden komplettiert, führt es danach Schritt für Schritt durch die Übung am Rechner. Darüber hinaus bilden weiterführende und vertiefende Informationen die Basis für das eigenständige Bearbeiten der von uns ausgegebenen Aufgaben. Schließlich erlaubt die besondere Informationsdichte des bearbeiteten Skriptes, sich auch nach Abschluss der Lehrveranstaltung Sachverhalte gezielt in Erinnerung zu rufen oder den Kurs zur Auffrischung des Erlernten jederzeit eigenständig zu wiederholen.

Das Platzieren von Lücken im Skript ermöglicht die Anwendung des farbigen Mitzeichnens. Dies ist eine Methode, mit der durch eigene Ergänzungen im Skript sowohl die Informationsdichte in den Unterlagen als auch die Aufmerksamkeit während der Vorlesung gesteigert wird. Die farbigen Ergänzungen im Protokoll reichen von Befehlsbezeichnungen über erläuternde Skizzen bis hin zur präzisen Markierung des Konstruktionsablaufs.

Für jede Phase des Kurses wird das farbige Mitzeichnen gezielt zur Förderung des Lernprozesses eingesetzt:

- Die Farbigkeit steigert die Informationsdichte und Übersichtlichkeit des Skriptes; wesentliche Elemente werden hervorgehoben, Texte und Bilder einander zugeordnet, und durch das Variieren der Farben wird die Chronologie des Ablaufs visualisiert.
- Für die Vorlesung bedeutet die Tätigkeit des Mitzeichnens ein stets gegebenes Mindestmaß an Aktivität und Aufmerksamkeit der Teilnehmer. Das eigenständige Zeichnen steigert die Konzentration, fördert die Identifikation mit dem Arbeitsmaterial und kommt der Merkfähigkeit zugute.
- In der Übung kommt zum Tragen, dass die Farbgebung das Skript besonders übersichtlich macht: Schrittfolgen können schnell abgelesen, wiedererkannt und umgesetzt werden, die zentralen Inhalte springen ins Auge.
- Die Qualitäten des farbigen Protokolls werden ferner bei der Bearbeitung der Aufgaben, aber auch bei den verschiedenen Formen des eigenständigen Nacharbeitens selbst nach größerem zeitlichen Abstand wirksam.

Bei der Festlegung dessen, was farbige zu ergänzen ist, werden zum einen die Wichtigkeit des Inhalts und die Kontinuität der aktiven Mitarbeit berücksichtigt; zum anderen ist die Menge der Ergänzungen so dosiert, dass sie die Ausführungen des Lehrenden während der Vorlesung ideal unterstützen. Die Tatsache, dass erst mit der eigenen Bearbeitung das Skript nutzbar wird, verhindert nebenbei, dass die Arbeitsmaterialien den Besuch der Lehrveranstaltung überflüssig machen.

### 3.2 Der Overheadprojektor

Der Overheadprojektor ermöglicht die gleichzeitige Bearbeitung des Skriptes von Lehrenden und Lernenden. Der Foliensatz, den der Vortragende bearbeitet, ist eine exakte Kopie des (noch nicht ausgefüllten) Skriptes. Weil die Eintragungen von zentraler Bedeutung sind, muss erreicht werden, dass sie präzise und vollständig vorgenommen werden. Dies gelingt am überzeugendsten und schnellsten, indem der Lehrende die farbigen Eintragungen Schritt für Schritt mit dem Stift für alle sichtbar vornimmt.

Besonders bei Zeichnungen und Symbolen ist es wichtig, ihr manuelles Entstehen verfolgen und so leicht kopieren zu können, denn erfahrungsgemäß fällt es insbesondere Studienbeginnern schwer, Informationen grafisch umzusetzen. Der Einsatz eines zweiten Projektors erlaubt es beim Wechsel auf eine neue Folie, weiterhin die fertig bearbeitete Folie zu zeigen, um Studierenden das Nachtragen in ihren Zeichnungen zu ermöglichen. Ferner können zwei Folien einander gegenübergestellt werden.

### 3.3 Der Beamer

Der Einsatz des Beamers gehört zu einer modernen Vortragstechnik, besonders wenn der Lehrinhalt in enger Beziehung zu einer Software steht. Wir haben uns allerdings dafür entschieden, die zu vermittelnde Software im Skript so detailliert aufzuarbeiten, dass ihr Aufrufen in der Vorlesung in der Regel nicht erforderlich ist. Diese Beschränkung zwingt uns dazu, die präsentierten Inhalte genau zu analysieren und wirklich alle Schritte lückenlos zu dokumentieren. Die Studierenden müssen sich so zunächst gründlich auf einer abstrakten Ebene sowohl mit dem Programm als auch mit der Geometrie befassen und den ersten Lernschritt losgelöst von Rechner absolvieren.

Es ist wichtig, komplizierte Denk- und Arbeitsschritte motivierend einzuleiten und in den inhaltlichen Kontext einzuordnen. Zu diesem Zweck werden mit Hilfe des Beamers Fotos und Pläne von den jeweiligen Architekturbeispielen gezeigt. Den Lernenden wird so das Verständnis für die im Skript dargestellte Konstruktion erleichtert. Diese Fotos und Pläne können in dem Programm Powerpoint für differenziertere Zusammenhänge durch animierte Elemente, z.B. hervorgehobene Linien, ergänzt werden. Zur Vertiefung geometrischer Zusammenhänge kommen darüber hinaus auch Animationen mit dem Programm WinCAG zum Einsatz.

Für organisatorische Hinweise in der Veranstaltung nutzen wir von Powerpoint angebotene Spezialeffekte; gezielt und sparsam eingesetzt erregen sie die nötige Aufmerksamkeit und tragen zu einer gewissen Auflockerung bei.

### 3.4 Der PC

Der PC wird als methodisches Element in der zweiten und dritten Lehrstufe eingesetzt: der Übung und der Aufgabe. Hier wird der in der Vorlesung theoretisch vorbereitete Konstruktionsverlauf praktisch umgesetzt. Jedem Teilnehmer wird ein eigener Rechner zur Verfügung gestellt. In der Regel sind zur Bedienung des Rechners bzw. des Betriebssystems zahlreiche Denk- und Arbeitsschritte erforderlich. Um zu vermeiden, dass diese sekundären Arbeitsschritte Energien und Aufmerksamkeit für die eigentlichen Inhalte der Veranstaltung abziehen, werden verschiedene Maßnahmen getroffen:

- Ein detailliertes Protokoll, hilft bei der Anmeldung am Betriebssystem und beim Starten von AutoCAD; somit ist Einstieg in das Programm auch Teilnehmern ohne Vorkenntnisse im Umgang mit dem Rechner möglich.
- Batch-Dateien ermöglichen das automatisierte Aufrufen von Profilen.
- Auf die jeweilige Lektion zugeschnittene Werkzeugkästen und Umgebungsprofile sorgen für eine größtmögliche Übersicht auf dem Bildschirm.
- Nicht zuletzt wird durch Voreinstellungen das Erscheinungsbild auf dem Monitor mit den Abbildungen im Skript in Übereinstimmung gebracht; dies erleichtert die praktische Umsetzung des theoretisch vorbereiteten Stoffes.

Im Laufe des Kurses wird der Grad der flankierenden Voreinstellungen zurückgenommen, und der Teilnehmer schrittweise in die Lage versetzt, entsprechende Programmeinstellungen selbst vorzunehmen.

### 3.5 Das Internet

Das Internet wird zur Vorinformation zu Kursinhalten und Kursorganisation genutzt. Ferner wird die Anmeldung (mit Bestätigungen und der Zusendung erster Details zum Kursablauf) völlig über das Internet abgewickelt. Im Kursverlauf selbst kann auf die Nutzung des Netzes prinzipiell verzichtet werden, da für aktuelle Informationen alle Teilnehmer in der Vorlesung erreicht werden, und sich inhaltliche Fragestellungen durch das Skript, die Lerngruppe und den Tutor erschöpfend klären. Nach Abschluss des Kurses steht eine Newsgroup zur Verfügung, in der die Teilnehmer in Kontakt bleiben und weitergehende Fragen klären können.

### 3.6 Der Mensch als Medium

Als Überbringer von Informationen kann auch der Mensch als Medium im Lehrprozess eingesetzt werden. Die Beachtung der persönlichen Begegnung zwischen dem Lehrer und den Lernenden und vor allem der Lernenden untereinander nimmt im vorgestellten Konzept einen großen Raum ein. So wird z.B. eine gruppendynamisch günstige Atmosphäre geschaffen, indem der Lehrende durch das Vorzeichnen am Overhead genau das gleiche tut wie die Teilnehmer im Auditorium. Auf Fragen und Stimmungen kann im Rahmen des Präsenzunterrichts unmittelbar eingegangen werden.

Das Wohlbefinden und das Eingebundensein in die soziale Gruppe fördert die Bereitschaft zum Lernen und steigert die Aufnahmefähigkeit von Informationen. Um dem Rechnung zu tragen, werden die 240 Teilnehmer in Rechnerraumgruppen von jeweils 20 Teilnehmern unterteilt; ihnen wird im Rechnerraum jeweils ein Betreuer zur Seite gestellt. In diesen Rechnerraumgruppen werden feste Lerngruppen mit jeweils 4 Personen gebildet. Die Förderung kooperativen Lernens und die Schaffung einer Atmosphäre gegenseitiger Hilfeleistung in diesen Lerngruppen ermöglicht das erfolgreiche Bearbeiten großer Stoffvolumina in kurzer Zeit.

## 4. Zusammenfassung

Mit dem vorgestellten Lehrkonzept können durch die starke Führung und den differenzierten Medieneinsatz sehr viele Lernende gleichzeitig intensiv und effektiv unterrichtet werden; dabei ist Dank des detaillierten Skriptes ein äußerst geringer Betreuungsaufwand zu leisten. Das geleitete schrittweise Erstellen komplexer Architekturzeichnungen sorgt für ein hohes Maß an Erfolgserlebnissen für die Teilnehmer.

## 5. Literatur

- [1] **Pütz, C., Schmitt, F.**, Rechnergestütztes Zeichnen - Ein Einstieg in das Konstruieren und Darstellen anhand eines repräsentativen Zeichenprogramms, ISBN 3-8265-9333-2, Shaker Verlag, Aachen, 2001, GERMANY
- [2] **Pütz, C., Schmitt, F.**, Introduction to computer aided design - Concept of a didactically founded course" erscheint in: Journal for Geometry and Graphics, volume 7 (2003), und erschienen in: Proceedings of The 10th International Conference on Geometry and Graphics, 133-139, July 28 to August 2, 2002 - Kiew, Ukraine